



1c872 U.S. PTI
10/014395
11/13/01

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 08 OCT. 2001

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

BEST AVAILABLE COPY

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

REMISE DES PIÈCES DATE <u>13.11.2000</u> LIEU <u>99</u> N° D'ENREGISTREMENT 0014674 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 13 NOV. 2000 PAR L'INPI		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Manufacture Française des Pneumatiques MICHELIN Christian DIERNAZ Service SGD/LG/PI - LAD 63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 09	
V s références pour ce dossier (facultatif) P10-1279			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N° _____ Date ____/____/____ N° _____ Date ____/____/____	
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/> N° _____ Date ____/____/____	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Sculpture de bande de roulement de pneumatique à carcasse radiale.			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input checked="" type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		Société de Technologie MICHELIN	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		4 . 1 . 4 . 6 . 2 . 4 . 3 . 7 . 9	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	23 rue Breschet	
	Code postal et ville	63000 CLERMONT-FERRAND	
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES PIÈCES DATE 13.11.2000 LIEU 99 N° D'ENREGISTREMENT 0014674 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
V s références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		P10-1279	
6 MANDATAIRE			
Nom			
Prénom			
Cabinet ou Société		Manufacture Française des Pneumatiques MICHELIN	
N °de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		PG 7107 et 7112	
Adresse	Rue	23 place des Carnes Déchaux	
	Code postal et ville	63040	CLERMONT-FERRAND CEDEX 09
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		04 73 10 78 34	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		04 73 10 86 96	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
7 INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		1	
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Pour MFPM - Mandataire 422-5/S.020 Christian DIERNAZ, Salarié MFPM		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI	



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

Page suite N° 1b . / 2 . .

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

03.11.2000

LIEU

99

N° D'ENREGISTREMENT

0014674

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 829 W / 260899

V s références pour ce dossier (facultatif)

P10-1279

4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date / /

N°

Pays ou organisation

Date / /

N°

Pays ou organisation

Date / /

N°

5 DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale

MICHELIN Recherche et Technique S.A.

Prénoms

Forme juridique

Société Anonyme

N° SIREN

Code APE-NAF

Adresse

Rue

Route Louis Braille 10 et 12

Code postal et ville

1763

GRANGES-PACCOT

Pays

SUISSE

Nationalité

Suisse

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

5 DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

Adresse

Rue

Code postal et ville

Pays

Nationalité

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE

(Nom et qualité du signataire)

Pour MFPM - Mandataire 422-5/S.020
Christian DIERNAZ, Salarié MFPM

VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI

DOCUMENT COMPORTANT DES MODIFICATIONS

PAGE(S) DE LA DESCRIPTION OU DES REVENDEICATIONS OU PLANCHE(S) DE DESSIN			R.M.*	DATE DE LA CORRESPONDANCE	TAMPON DATEUR DU CORRECTEUR
Modifiée(s)	Supprimée(s)	Ajoutée(s)			
10				22/1/2001	BC - - 1 FEV. 2001
11, 13			X	23/1/2001	BC - - 1 FEV. 2001

Un changement apporté à la rédaction des revendications d'origine, sauf si celui-ci découle des dispositions de l'article R.612-36 du code de la Propriété Intellectuelle, est signalé par la mention «R.M.» (revendications modifiées).

L'invention est relative aux sculptures de bande de roulement pour pneumatiques et plus particulièrement aux bandes de roulement de pneumatiques présentant un sens de roulage préférentiel et destinés notamment pour l'équipement de véhicules poids lourd.

5 L'expérience montre que pour des bandes de roulement de pneumatiques à carcasse radiale pour poids lourd comportant une pluralité de blocs délimités par des rainures d'orientation générale circonférentielle et transversale, ces blocs subissent une usure en dent de scie (usure dite irrégulière en ce sens qu'elle se développe préférentiellement au voisinage d'un bord desdits blocs). Ce type d'usure est particulièrement important sur les bandes de roulement des pneumatiques montés sur les essieux moteur du véhicule que ce soit en montage simple ou jumelé. Par définition, 10 un bloc de sculpture comprend une face supérieure destinée à venir en contact avec la chaussée pendant le roulage du pneumatique et des faces latérales délimitant les rainures ; chaque intersection d'une face latérale avec la face supérieure formant une arête. Le bord du bloc entrant le premier dans la zone de contact est dit le bord d'attaque : ce bord peut être constitué par une ou plusieurs arêtes, la ou les face(s) latérale(s) limitée(s) par ces arêtes formant la paroi d'attaque. Le 15 bord du bloc sortant le dernier de la zone de contact est dit le bord de fuite et la face latérale à laquelle il appartient est dite la paroi de fuite du bloc.

L'usure irrégulière (en dent de scie) dont il est ici question se manifeste par une usure plus importante localisée sur la face de contact au voisinage du bord de fuite.

Pour réduire cette usure irrégulière en dent de scie constatée pour des pneumatiques 20 équipant en particulier les essieux moteur d'un véhicule poids lourd, il a été proposé dans le brevet européen **EP 0485778** une sculpture de bande de roulement comportant une pluralité de blocs séparés les uns des autres par des rainures d'orientation longitudinale et transversale. Une variante d'exécution présentée dans ce brevet consiste à prévoir que les faces des blocs délimitées par les rainures transversales forment avec une direction perpendiculaire à la surface de roulement des 25 angles différents (positif pour la paroi d'attaque, négatif - en contre dépouille - sur la paroi de fuite).

La demanderesse a fait le constat qu'un angle de dépouille positif sur la paroi d'attaque était favorable sur l'usure irrégulière et principalement sur son évolution car, bien qu'apparaisse 30 dès les premiers kilomètres une usure légèrement plus prononcée sur le bord de fuite, cette usure est ensuite très régulière sur l'ensemble du bloc alors que pour des sculptures n'ayant pas de dépouille dissymétrique entre paroi d'attaque et paroi de fuite l'usure est irrégulière dès les premiers kilométrages et s'amplifie fortement tout au long de l'utilisation du pneumatique.

Toutefois, cette amélioration de la performance en usure irrégulière s'accompagne d'une dégradation sensible de la performance bruit mesurée dans un test de roulage sous couple sur véhicule (test décrit dans la norme ISO362 et la directive 92/97/EEC).

5 Avec le développement de nouveaux véhicules poids lourd de forte puissance et équipés de ralentisseur hydraulique, le besoin s'est fait sentir de mettre au point de nouvelles sculptures de bande de roulement qui réduisent l'usure irrégulière (mesurée comme la différence d'usure maximale obtenue entre le bord de fuite et le bord d'attaque) sans pour autant augmenter la vitesse moyenne d'usure (évaluée comme la perte de matière totale par kilomètre parcouru) tout en ne conduisant pas à une augmentation du bruit en roulage sous couple en particulier dans le test
10 ISO362.

La présente invention vise à réaliser une bande de roulement pour enveloppe de pneumatique à carcasse radiale destiné à équiper l'essieu moteur d'un véhicule poids lourd qui réduit la différence d'usure entre le bord d'attaque et le bord de fuite sans diminution des performances de durée de vie sur usure. La présente invention vise aussi un pneumatique
15 directionnel à armature de carcasse radiale pour poids lourd et comprenant une bande de roulement conforme à l'invention.

La bande de roulement selon l'invention comporte un sens préférentiel de roulage et comprend une pluralité d'éléments de sculpture (sous la forme de blocs et/ou de lames de gomme), délimités par des découpures d'orientation générale circonférentielle et transversale, chaque bloc
20 ayant une face supérieure de contact et des faces latérales, l'intersection de chaque face latérale avec la face supérieure formant une arête, la ou les arêtes rentrant les premières dans le contact formant le bord d'attaque de l'élément, la ou les arêtes sortant les dernières du contact formant le bord de fuite du bloc ; en outre, une pluralité d'éléments de sculpture comprend une pluralité de puits de section S et de profondeur H débouchant sur la face de contact de chacun desdits
25 éléments ; chaque élément étant divisé en une partie avant et une partie arrière par un plan médian virtuel Pv, ledit plan médian Pv étant perpendiculaire à la face supérieure de contact de l'élément et à la direction longitudinale de la bande et passant en outre par le barycentre G de la face de contact de l'élément à l'état neuf, la partie avant comprenant le bord d'attaque et la partie arrière comprenant le bord de fuite.

30 La bande de roulement selon l'invention est caractérisée en ce que, à l'état neuf et pour chaque élément de sculpture pourvus de puits, le volume V_{pa} de l'ensemble des puits situés dans la partie avant de l'élément de sculpture est supérieur au volume V_{pf} de l'ensemble des puits situés dans la partie arrière dudit élément.

Par découpeure, on entend soit une rainure, c'est-à-dire un évidement réalisé dans la gomme de la bande de roulement, cet évidement ayant une largeur moyenne supérieure ou égale à 2 mm, soit une incision, c'est-à-dire un évidement de largeur moyenne inférieure à 2. mm

5 Par puits, on entend un trou de petite section débouchant sur la face de contact et s'étendant sur une partie de l'épaisseur de la bande de roulement ; ces puits peuvent être réalisés notamment au moment du moulage de la bande au moyen d'éléments moulants montés sur le moule de ladite bande.

10 La bande de roulement selon l'invention est dite comporter un sens préférentiel de roulage dès lors que sa présence sur un pneumatique confère audit pneumatique un sens préférentiel de roulage qui peut être repéré sur l'un des flancs dudit pneumatique ; ce sens de roulage peut être inhérent à la sculpture sans la présence des puits tels que réalisés dans la sculpture selon l'invention.

15 Dans le cas où au moins un puits serait présent à la fois dans la partie avant et la partie arrière d'un élément de sculpture (par une inclinaison appropriée par rapport à la face supérieure de l'élément), une partie du volume de ce puits est comptabilisée dans le volume total V_{pa} et le restant dans volume total V_{pf} .

20 La différence des volumes des puits réalisés dans la partie de chaque élément située entre le plan médian P_v et le bord d'attaque et la partie située entre le plan médian et le bord de fuite confère à chaque élément une dissymétrie entre l'entrée et la sortie du contact ; tous les éléments comportant des puits ont la même direction de dissymétrie à savoir un volume de puits plus grand du côté bord d'attaque ce qui est une caractéristique essentielle à l'invention. Cette originalité confère à la sculpture un caractère directionnel ou bien renforce le caractère directionnel quand la sculpture est directionnelle par la disposition particulière des éléments composant ladite sculpture. Bien entendu, tous les éléments de sculpture comportant des puits doivent présenter le même sens
25 de dissymétrie sans pour autant devoir comporter un même nombre de puits ou des puits de mêmes dimensions.

Préférentiellement, le volume V_{pf} est au plus égal à 30% de V_{pa} (dans les exemples de réalisation décrits V_{pf} est nul ou quasi nul).

30 À l'opposé de l'enseignement de certains documents (voir la demande de brevet JP92-85108) préconisant une répartition préférentielle des puits sur les parties qui s'usent les plus rapidement, et de manière surprenante, la demanderesse a constaté que la présence d'un plus grand volume de puits de petite section sur la partie avant des éléments permettait de réduire de manière

sensible l'écart d'usure entre le bord d'attaque et le bord de fuite en réduisant la vitesse d'usure sur le bord de fuite sans pénaliser la vitesse d'usure moyenne des éléments.

5 Dans le cas d'une sculpture de bande de roulement comportant au moins une nervure délimitée par des rainures d'orientation générale circonférentielle ou longitudinale, ladite nervure étant en outre pourvue d'une pluralité d'incisions (c'est-à-dire des découpures de largeur inférieure à 2 mm) d'orientation générale transversale délimitant une pluralité d'éléments de sculpture sous forme de blocs ou de lames de gomme, il est également avantageux de prévoir la présence de puits selon une répartition volumique dissymétrique dans une pluralité de ces lames de gomme. Chaque lame de gomme comprend une face latérale d'attaque coupant la face de contact selon un bord d'attaque correspondant au bord rentrant le premier dans le contact au cours du roulage du pneumatique pourvu de cette bande. Chaque lame comprend un bord de fuite correspondant au dernier bord de la lame à sortir de la zone de contact.

Une lame de gomme est un bloc dont la longueur mesurée dans le sens longitudinal de la bande est inférieure à la longueur de ce bloc dans la direction transversale.

15 Dans ce dernier cas, il est avantageux de prévoir qu'une pluralité de lames de gomme d'une nervure sont pourvues de puits débouchant sur la face de contact de ces lames, chaque lame étant divisée en une partie avant et une partie arrière par un plan médian virtuel Pv, ledit plan médian Pv étant perpendiculaire à la face supérieure de contact de la lame de gomme et à la direction longitudinale de la bande et passant en outre par le barycentre G de la face de contact de la lame à l'état neuf, la partie avant comprenant le bord d'attaque et la partie arrière comprenant le bord de fuite.

25 La bande de roulement selon l'invention est caractérisée en ce que, à l'état neuf et pour chaque lame de gomme pourvue de puits, le volume V_{pa} de l'ensemble des puits situés dans la partie avant de la lame est supérieur au volume V_{pf} de l'ensemble des puits situés dans la partie arrière de la lame.

Outre le gain constaté en usure irrégulière et en bruit en roulage sous couple, il a été observé un gain sensible en adhérence par la présence d'arêtes supplémentaires à la surface de chaque bloc, ces arêtes étant formées par les intersections des puits avec la face de contact du bloc à l'état neuf et tant que ces puits sont présents dans la bande.

30 Avantageusement, et suivant des dispositions préférentielles :

- les blocs ou lames présentent des angles de dépouilles positifs sur la face d'attaque;

- les blocs ou lames présentent des angles de dépouilles positifs sur la face d'attaque supérieurs aux angles de dépouille des faces de fuite;
- les blocs ou lames présentent des faces de fuite en contre dépouille (angle négatif);
- 5 - les puits ont des profondeurs qui peuvent varier selon la position dans les blocs ou les lames et en particulier, les puits ont des profondeurs qui diminuent progressivement en allant vers le bord de fuite soit à partir du bord d'attaque soit à partir d'une distance mesurée à partir du bord d'attaque;
- les puits ont même profondeur et la densité desdits puits diminue en allant du bord d'attaque vers le bord de fuite;
- 10 - les puits ont des sections comprises entre 0.2 et 12 mm²;
- les puits ont des profondeurs comprises entre 5 et 25 mm;
- le nombre moyen de puits mesuré sur la face supérieure de contact de chaque bloc ou lame est inférieur ou égal à 15 par centimètre carré et préférentiellement compris entre 3 et 10 par centimètre carré ;
- 15 - les puits se terminent par un élargissement pour limiter les problèmes d'endurance en fond de puits.

Les dispositions préférentielles citées ci-dessus peuvent bien sûr être combinées entre elles par l'homme du métier en fonction des objectifs recherchés.

20

L'invention est maintenant illustrée de manière non limitative par les figures des exemples de réalisation de l'objet de l'invention décrits ci-après et selon lesquelles :

La figure 1 montre, vue en plan une sculpture selon l'invention ;

La figure 2 montre une vue en coupe d'un bloc de la sculpture montrée à la figure 1 ;

25 Les figures 3, 4, 5 et 6 montrent, vues en coupe, des variantes de réalisation de sculptures selon l'invention ;

La figure 7 montre en plan une autre variante d'une sculpture selon l'invention;

La figure 8 montre une coupe selon la ligne VIII-VIII d'un bloc de la sculpture présentée à la figure 7 ;

La figure 9 montre une vue en plan d'une bande de roulement comportant une pluralité de nervures pourvues d'incisions ;

La figure 10 montre une autre variante d'une sculpture selon l'invention comportant des nervures et des blocs.

5

La figure 1 représente vue en plan une bande de roulement 1 à l'état neuf d'un pneumatique de poids lourd de dimension 315/80 R 22.5 comprenant six rangées de blocs 2 disposés de manière à conférer un sens de roulage audit pneumatique (symbolisé par la flèche R sur le dessin). Les blocs 2 sont délimités par des rainures 3 d'orientations circonférentielles de forme
10 générale rectiligne et des rainures 4 transversales reliant lesdites rainures circonférentielles 3. La face supérieure 5 de chacun des blocs 2 visible sur la figure 1 et destinée à venir en contact avec la chaussée pendant le roulage est limitée par des arêtes. L'arête située à l'avant du bloc constitue le bord d'attaque 51 du bloc puisqu'elle est la première des arêtes dudit bloc à venir en contact avec la chaussée pendant le roulage ; l'arête opposée longitudinalement est la dernière à sortir du contact et
15 forme le bord de fuite 52 du bloc 5. La ligne droite, repérée Pv, passant par le point G, représentant le barycentre de la face supérieure de contact 5 (et correspondant au centre d'inertie de cette surface), représente la trace sur la face de contact d'un plan médian Pv perpendiculaire à la face supérieure 5 de contact du bloc 2 et à la direction longitudinale X de la bande.

En outre, il est prévu une pluralité de puits 6 débouchant sur la face de contact 5 de
20 chaque bloc 2 à l'état neuf ; tous les puits 6 ont les mêmes dimensions, à savoir :

- section circulaire de diamètre égal à 2 mm ;
- profondeur égale à 10 mm,
- nombre moyen de puits par centimètre carré de surface : 4,5 ;
- axe des puits : sensiblement perpendiculaire à la face de contact.

25 Les puits sont répartis sur sept lignes sensiblement parallèles au bord d'attaque 51 et placés en quinconce. Par ailleurs, la quasi totalité des puits est présente sur la partie avant de chaque bloc et le volume Vpa est très grand comparativement au volume Vpf (Vpf représente ici au maximum moins de 9% de Vpa). La même sculpture sans les puits correspond à une sculpture de pneumatique commercialisée par la demanderesse sous l'appellation XDE2.

30

Sur la figure 2 est montrée une vue en coupe selon la ligne II-II d'un bloc 2 de la sculpture montrée à la figure 1 ; ce bloc 2 présente une face d'attaque 21 et une face de fuite 22 coupant la face supérieure 5 respectivement selon les bords d'attaque et de fuite dont les traces sur le plan de la figure 2 sont repérées par les points A et F. La face de fuite 22 fait avec une perpendiculaire à la face supérieure de contact 5 un angle α_F inférieur à l'angle α_A fait par la face d'attaque par rapport à la même perpendiculaire. On distingue une pluralité de puits 6 débouchant sur la face de contact 5 et s'étendant sur une même profondeur H, une majorité desdits puits 6 étant compris entre le plan Pv passant par le point G barycentre de la face de contact et la face d'attaque 21.

Un essai comparatif de roulage a été effectué avec des pneumatiques 315/80 R 22.5 gonflés et chargés aux conditions nominales (pression : 8 bars ; charge : 3000 daN). Des pneumatiques témoin de sculpture XDE2 (sans puits) ont été comparés à des pneumatiques de même dimension et ayant une bande de roulement conforme à l'invention et correspondant à la description donnée en regard de la figure 1. Les roulages d'usure ont été faits avec des véhicules de fortes puissance équipés de ralentisseur hydraulique roulant à une vitesse moyenne de 100 km/h sur circuit reproduisant les conditions de roulage de type autoroutier.

Résultats obtenus :

- en usure irrégulière « dent de scie » : l'écart d'usure entre le bord d'attaque et le bord de fuite égale en moyenne à 2.5 mm pour un kilométrage donné sur les pneumatiques témoin, est réduit à 2 mm pour le même kilométrage avec les pneumatiques selon l'invention ;
- en usure régulière : gain de 10% avec la sculpture selon l'invention (cela signifie qu'une sculpture selon l'invention permet de réaliser un kilométrage augmenté de 10% par rapport à celui que permet de faire un pneumatique de l'art antérieur.

Par ailleurs, on note un gain significatif, c'est-à-dire un gain en moyenne supérieur à 1 dB(A), en bruit sous couple mesuré dans les conditions d'essai de la directive européenne CEE 92/97 (pression égale à 8 bars et charge de 1000 daN) correspondant à la norme ISO 362.

Sur les figures 3, 4, 5 et 6 sont présentées, vues en coupe dans l'épaisseur de variantes de bandes de roulement selon l'invention, diverses réalisations de puits dans des blocs de sculptures. Toutes ces coupes sont réalisées dans un plan perpendiculaire à la face de contact du pneumatique

neuf et contenant la direction longitudinale. Par commodité, on conserve, pour toutes ces figures, les mêmes références que celles déjà employées avec les figures 1 et 2.

Sur la figure 3, la coupe d'un bloc 2 montre que ce bloc comporte une face d'attaque 21 faisant un angle de dépouille α_A positif avec une direction perpendiculaire à la face de contact 5 ; l'intersection de la face d'attaque 21 avec la face de contact 5 correspond au point A sur la figure 3. La face de fuite 22 de ce bloc présente un angle de dépouille nul (elle est perpendiculaire à la face de contact) et coupe la face de contact 5 en F sur cette figure 3. La trace du plan médian Pv sur le plan de coupe est matérialisée par une ligne droite Pv en traits pointillés ; la partie avant du bloc correspond à la partie comprise entre Pv et la face d'attaque. Dans cette variante, l'ensemble du bloc est pourvu d'une pluralité de puits 6 de section comprise entre 0.2 et 12 mm², ces puits ayant des profondeurs qui diminuent régulièrement en allant du bord d'attaque vers la partie arrière du bloc située entre Pv et le bord de fuite, les puits de profondeur maximale étant situés dans la partie avant du bloc.

Dans une autre variante, à la figure 4, sensiblement identique à celle de la figure 3, les puits 6 les plus profonds sont situés à une distance L du bord d'attaque (des puits de profondeur moindre sont disposés de part et d'autre de cette position) afin de moduler les pressions dans la région du bloc près du bord d'attaque.

Dans une autre variante, à la figure 5, tous les puits 6 ont la même section et la même profondeur, mais le nombre de puits par unité de surface est plus élevé sur la partie avant du bloc 2 que sur la partie arrière.

Dans la variante montrée à la figure 6, les puits 6 ont des axes rectilignes faisant des angles β_i , différents de zéro, avec une perpendiculaire à la face de contact 5 à l'état neuf. Dans cette variante, les puits 6 au voisinage de la face d'attaque 21 ont leurs axes sensiblement parallèles à ladite face tandis que les autres puits font des angles différents entre eux (l'ensemble des axes des puits sont ici concourants en un point virtuel J situé à l'extérieur du bloc).

La figure 7 représente vue en plan une bande de roulement à l'état neuf d'un pneumatique de poids lourd de dimension 315/80 R 22.5 comprenant six rangées de blocs 2' disposés sensiblement en quinconce. Les blocs 2' sont délimités par des rainures d'orientations circonférentielles 3' en zigzag et des rainures transversales 4' reliant lesdites rainures circonférentielles. Contrairement à la sculpture montrée à la figure 1 et exception faite des puits

dans les deux variantes, cette dernière sculpture n'est pas en soi directionnelle (la flèche R sur la figure indique le sens préconisé de rotation).

Sur la partie avant de chaque bloc 2' on a réalisé, au moment du moulage de la bande de roulement, une pluralité de puits 6' de section circulaire de diamètre 2 mm alignés selon des lignes
5 parallèles au bord d'attaque 51', les puits 6' étant placés en quinconce d'une ligne à sa ou ses voisine(s). En outre, et pour éviter une transition trop brutale au moment de la disparition de la totalité des puits 6' après usure de la bande de roulement, des puits 62' de certaines lignes ont une profondeur H_2 égale à 10 mm tandis que les puits 61' des lignes voisines ont une profondeur H_1
10 égale à 12 mm. En combinaison avec la présence de ces puits 6' sur la partie avant des blocs 2', la face d'attaque 21' forme un angle de dépouille positif avec une perpendiculaire à la face de contact du bloc à l'état neuf. Cette dépouille positive, égale à 15° , se prolonge sur les deux faces latérales en diminuant progressivement vers la face de fuite 22' pour rester sensiblement constante, et égale à 3° , sur une partie des faces latérales et la face de fuite.

15 Une autre variante de bande de roulement selon l'invention est montrée à la figure 9. Sur cette figure 9, montrant en plan une partie d'une bande de roulement 10, on distingue six nervures longitudinales 11 délimitées par des rainures circonférentielles 13. Chaque nervure est pourvue d'une pluralité d'incisions 12 de largeur égale à 0.6 mm orientées dans la direction transversale. Sur chaque nervure 11, les incisions délimitent des blocs de gomme 14 qui, compte tenu du sens de
20 montage du pneumatique pourvu de cette bande, comportent un bord d'attaque 141 et un bord de fuite 142.

Pour réduire l'usure irrégulière des blocs de gomme 14 se développant préférentiellement sur et au voisinage du bord de fuite 142 tout en réduisant de façon sensible le bruit sous couple, il est réalisé pendant le moulage de la bande une pluralité de puits 15 de profondeur sensiblement
25 égale à la profondeur des incisions transversales 12 ; ces puits débouchent sur la face de contact du bloc de gomme 14 (face en contact avec la chaussée) et sont répartis suivant une ligne circulaire, la concavité de cette ligne étant tournée vers le bord d'attaque 141. De plus, tous les puits d'un même bloc sont situés entre le bord d'attaque 141 et un plan P_v passant par le barycentre de la face de contact de cette lame et perpendiculaire à ladite face (repéré par sa trace P_v sur l'une des lames
30 représentées). Dans le cas présent, tous les blocs de gomme 14 comportent la même répartition de puits 15. La flèche R indique le sens de rotation préconisé lorsque cette bande équipe un pneumatique.

Dans une autre variante, montrée en plan à la figure 10, une bande de roulement 15 de pneumatique, ayant un sens de rotation préconisé et repéré par la flèche R, comprend deux nervures longitudinales 18 encadrant quatre rangées de blocs 16, 17 délimités par des rainures d'orientation générale circonférentielle et transversale. Dans cette variante, les blocs 16 des deux rangées centrales sont pourvus d'une pluralité de puits 19 de mêmes dimensions (section et profondeur) disposés entre un bord dit d'attaque et un plan passant par le barycentre de la face de contact du bloc et perpendiculaire à ladite face ; ces puits 19 sont disposés sur une pluralité de lignes et en quinconce d'une ligne à l'autre. Les blocs 17 des rangées intermédiaires (entre les rangées centrales et les nervures) sont pourvus d'une pluralité de puits 20 disposés selon des lignes transversales, les puits de chaque ligne présentant des sections différentes et décroissantes ou croissantes en allant du bord d'attaque au bord de fuite.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés et diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre ; en particulier, l'homme du métier est à même de faire une adaptation dimensionnelle de l'invention aux bandes de roulement de pneumatiques d'autres catégories (notamment pour véhicules de tourisme, camionnettes, ...).

REVENDEICATIONS

1 – Bande de roulement (1, 10) de pneumatique, cette bande étant prévue pour conférer au
5 pneumatique un sens préférentiel de roulage, cette bande comprenant une pluralité d'éléments de
sculpture (2, 2', 14, 16, 17) (sous la forme de blocs et/ou de lames de gomme), chaque élément
étant délimité par des découpures d'orientation générale longitudinale (3, 3', 13) et transversale (4,
4', 12), chaque élément ayant une face supérieure de contact et des faces latérales s'étendant dans
la direction de l'épaisseur de la bande, l'intersection de chaque face latérale avec la face supérieure
10 de contact formant une arête, la ou les arêtes rentrant les premières dans le contact formant le bord
d'attaque (51, 51', 141) de l'élément, la ou les arêtes sortant les dernières du contact formant le
bord de fuite de l'élément (52, 52', 142) ; une pluralité d'éléments comprend une pluralité de
puits (6, 6', 15, 19, 20) de section S et de profondeur H débouchant sur sa face de contact ; chaque
élément étant divisé en une partie avant et une partie arrière par un plan médian virtuel Pv, ledit
15 plan médian Pv étant perpendiculaire à la face supérieure de contact de l'élément et à la direction
longitudinale de la bande et passant par le barycentre G de la face de contact de l'élément à l'état
neuf, la partie avant comprenant le bord d'attaque et la partie arrière comprenant le bord de fuite ;
la bande de roulement est caractérisée en ce que, à l'état neuf et pour chaque élément de sculpture
pourvu d'au moins un puits (6, 6', 15, 19, 20), le volume Vpa de l'ensemble des puits situés dans la
20 partie avant de l'élément de sculpture est supérieur au volume Vpf de l'ensemble des puits situés
dans la partie arrière de l'élément de sculpture.

2 – Bande de roulement selon la revendication 1 caractérisée en ce que le volume Vpf est inférieur
à 30 % du volume Vpa.

3 – Bande de roulement selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisée en ce que les puits (6, 6',
15, 19, 20) ont des sections S comprises entre 0.2 mm² et 12 mm².

4 – Bande de roulement selon la revendication 3 caractérisée en ce que les profondeurs H des
30 puits (6, 6', 15, 19, 20) sont supérieures à 5 mm.

...

5 – Bande de roulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que les puits (6) ont leurs profondeurs H qui diminuent progressivement à partir d'une distance L du bord d'attaque (51) en allant vers le bord de fuite (52).

5

6 – Bande de roulement selon la revendication 5 caractérisée en ce que les profondeurs H des puits (6) diminuent régulièrement en allant du bord d'attaque (51) vers le bord de fuite (52).

10

7 – Bande de roulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisée en ce que, sur la face de contact d'au moins un élément de sculpture, le nombre moyen de puits par centimètre carré est inférieur ou égal à 15.

15

8 – Bande de roulement selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisée en ce que, sur la face de contact d'au moins un élément de sculpture, le nombre de puits par centimètre carré diminue sensiblement en allant du bord d'attaque (51) vers le bord de fuite (52).

20

9 – Bande de roulement selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisée en ce que l'axe de chaque puits est sensiblement perpendiculaire à la face de contact de chaque élément de sculpture à l'état neuf.

10 – Bande de roulement selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisée en ce que au moins un puits d'un élément de sculpture présente un axe principal faisant un angle différent de zéro avec une direction perpendiculaire à la face de contact de l'élément de sculpture.

25

11 – Bande de roulement selon l'une des revendications 1 à 10 caractérisée en ce que l'axe principal d'au moins un puits d'un élément de sculpture présente une inclinaison par rapport à une

perpendiculaire à la face de contact dudit élément qui n'est pas constante dans l'épaisseur de la bande.

- 5 **12** – Enveloppe de pneumatique dont la bande de roulement est pourvue d'une sculpture conférant au pneumatique un sens préférentiel de roulage, cette bande de roulement comportant une pluralité d'éléments de sculpture, chaque élément de sculpture ayant une face supérieure de contact et des faces latérales s'étendant dans la direction de l'épaisseur de la bande, l'intersection de chaque face latérale avec la face supérieure formant une arête, la ou les arêtes rentrant les premières dans le contact formant le bord d'attaque de l'élément, la ou les arêtes sortant les dernières du contact
- 10 formant le bord de fuite de l'élément ; au moins une pluralité d'éléments de sculpture comprend une pluralité de puits de section S et de profondeur H débouchant sur la face de contact desdits éléments ; chaque élément étant divisé en une partie avant et une partie arrière par un plan médian virtuel P_v , ledit plan médian P_v étant perpendiculaire à la face supérieure de contact de l'élément et à la direction longitudinale de la bande et passant en outre par le barycentre G de la face de contact
- 15 de l'élément à l'état neuf, la partie avant comprenant le bord d'attaque et la partie arrière comprenant le bord de fuite ; la bande de roulement est caractérisée en ce que, à l'état neuf et pour chaque élément de sculpture pourvus de puits, les puits ont des sections comprises entre 0.2 mm^2 et 12 mm^2 , et en ce que le volume V_{pa} de l'ensemble des puits situés dans la partie avant de l'élément de sculpture est supérieur au volume V_{pf} de l'ensemble des puits situés dans la partie arrière dudit
- 20 élément.

13 – Enveloppe de pneumatique selon la revendication 12 caractérisée en ce que la profondeur des puits est supérieure à 5 mm.

- 25 **14** – Enveloppe de pneumatique selon la revendication 12 caractérisée en ce qu'au moins les éléments de sculpture situés dans la région médiane de la bande de roulement sont pourvus de puits.

Dans une autre variante, montrée en plan à la figure 10, une bande de roulement 15 de pneumatique, ayant un sens de rotation préconisé et repéré par la flèche R, comprend deux nervures longitudinales 18 encadrant quatre rangées de blocs 16, 17 délimités par des rainures d'orientation générale circonférentielle et transversale. Dans cette variante, les blocs 16 des deux rangées centrales sont pourvues d'une pluralité de puits 19 de mêmes dimensions (section et profondeur) disposés entre un bord dit d'attaque et un plan passant par le barycentre de la face de contact du bloc et perpendiculaire à ladite face ; ces puits 19 sont disposés sur une pluralité de lignes et en quinconce d'une ligne à l'autre. Les blocs 17 des rangées intermédiaires (entre les rangées centrales et les nervures) sont pourvus d'une pluralité de puits 20 disposés selon des lignes transversales, les puits de chaque ligne présentant des sections différentes et décroissantes ou croissantes en allant du bord d'attaque au bord de fuite.

De manière préférentielle, dans l'une quelconque des variantes décrites, on peut prévoir au moins un puits dont l'axe principal présente une inclinaison, par rapport à une perpendiculaire à la face de contact, qui n'est pas constante dans l'épaisseur de la bande.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés et diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre ; en particulier, l'homme du métier est à même de faire une adaptation dimensionnelle de l'invention aux bandes de roulement de pneumatiques d'autres catégories (notamment pour véhicules de tourisme, camionnettes, ...).

REVENDICATIONS

1 – Bande de roulement (1, 10) de pneumatique, cette bande étant prévue pour conférer au pneumatique un sens préférentiel de roulage, cette bande comprenant une pluralité d'éléments de sculpture (2, 2', 14, 16, 17) (sous la forme de blocs et/ou de lames de gomme), chaque élément étant délimité par des découpures d'orientation générale longitudinale (3, 3', 13) et transversale (4, 4', 12), chaque élément ayant une face supérieure de contact et des faces latérales s'étendant dans la direction de l'épaisseur de la bande, l'intersection de chaque face latérale avec la face supérieure de contact formant une arête, la ou les arêtes rentrant les premières dans le contact formant le bord d'attaque (51, 51', 141) de l'élément, la ou les arêtes sortant les dernières du contact formant le bord de fuite de l'élément (52, 52', 142) ; une pluralité d'éléments comprend une pluralité de puits (6, 6', 15, 19, 20) de section S et de profondeur H débouchant sur sa face de contact ; chaque élément étant divisé en une partie avant et une partie arrière par un plan médian virtuel Pv, ledit plan médian Pv étant perpendiculaire à la face supérieure de contact de l'élément et à la direction longitudinale de la bande et passant par le barycentre G de la face de contact de l'élément à l'état neuf, la partie avant comprenant le bord d'attaque et la partie arrière comprenant le bord de fuite ; la bande de roulement est caractérisée en ce que, à l'état neuf et pour chaque élément de sculpture pourvu d'au moins un puits (6, 6', 15, 19, 20), le volume Vpa de l'ensemble des puits situés dans la partie avant de l'élément de sculpture est supérieur au volume Vpf de l'ensemble des puits situés dans la partie arrière de l'élément de sculpture.

2 – Bande de roulement selon la revendication 1 caractérisée en ce que le volume Vpf est inférieur à 30 % du volume Vpa.

3 – Bande de roulement selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisée en ce que les puits (6, 6', 15, 19, 20) ont des sections S comprises entre 0.2 mm² et 12 mm².

4 – Bande de roulement selon la revendication 3 caractérisée en ce que les profondeurs H des puits (6, 6', 15, 19, 20) sont comprises entre 5 mm et 25 mm.

perpendiculaire à la face de contact dudit élément qui n'est pas constante dans l'épaisseur de la bande.

12 – Enveloppe de pneumatique dont la bande de roulement est pourvue d'une sculpture conférant
5 au pneumatique un sens préférentiel de roulage, cette bande de roulement comportant une pluralité
d'éléments de sculpture, chaque élément de sculpture ayant une face supérieure de contact et des
faces latérales s'étendant dans la direction de l'épaisseur de la bande, l'intersection de chaque face
latérale avec la face supérieure formant une arête, la ou les arêtes rentrant les premières dans le
contact formant le bord d'attaque de l'élément, la ou les arêtes sortant les dernières du contact
10 formant le bord de fuite de l'élément ; au moins une pluralité d'éléments de sculpture comprend
une pluralité de puits de section S et de profondeur H débouchant sur la face de contact desdits
éléments ; chaque élément étant divisé en une partie avant et une partie arrière par un plan médian
virtuel Pv, ledit plan médian Pv étant perpendiculaire à la face supérieure de contact de l'élément et
à la direction longitudinale de la bande et passant en outre par le barycentre G de la face de contact
15 de l'élément à l'état neuf, la partie avant comprenant le bord d'attaque et la partie arrière
comprenant le bord de fuite ; la bande de roulement est caractérisée en ce que, à l'état neuf et pour
chaque élément de sculpture pourvus de puits, les puits ont des sections comprises entre 0.2 mm² et
12 mm², et en ce que le volume Vpa de l'ensemble des puits situés dans la partie avant de l'élément
de sculpture est supérieur au volume Vpf de l'ensemble des puits situés dans la partie arrière dudit
20 élément.

13 – Enveloppe de pneumatique selon la revendication 12 caractérisée en ce que la profondeur des
puits est comprise entre 5 mm et 25 mm.

25 14 – Enveloppe de pneumatique selon la revendication 12 caractérisée en ce que sa bande de
roulement comprend deux nervures encadrant quatre rangées de blocs, lesdites nervures étant
dépourvues de puits.



2/4

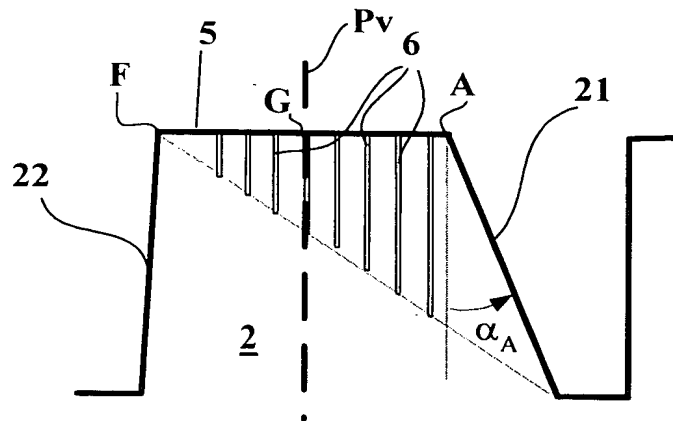


FIG. 3

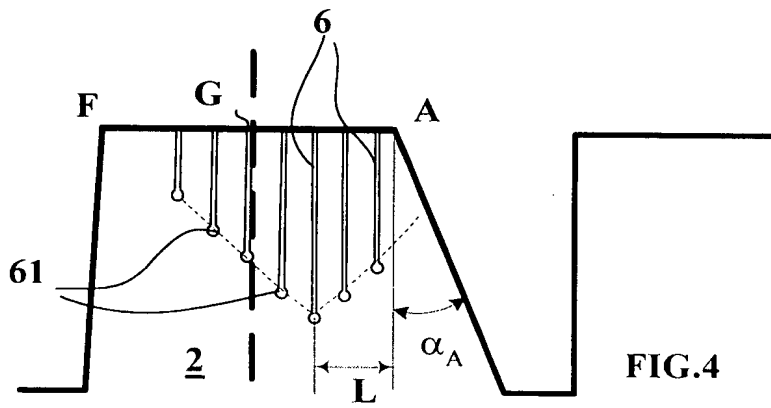


FIG. 4

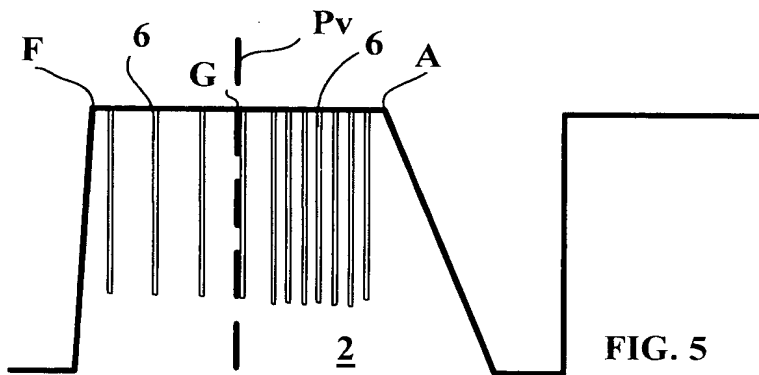


FIG. 5

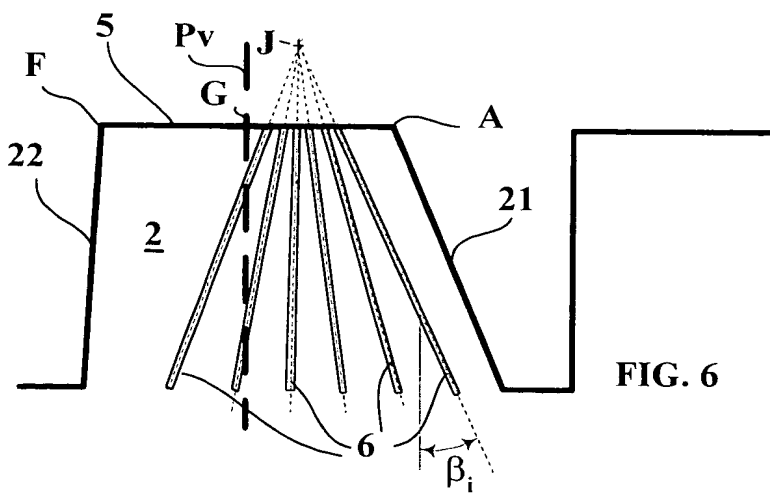


FIG. 6

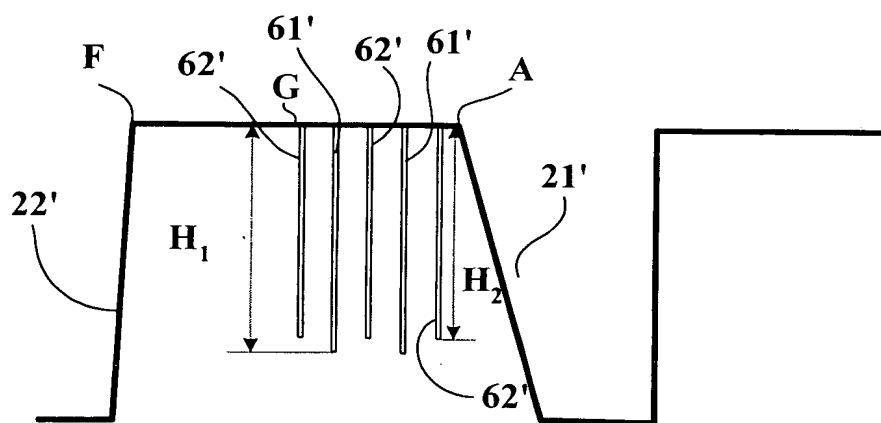
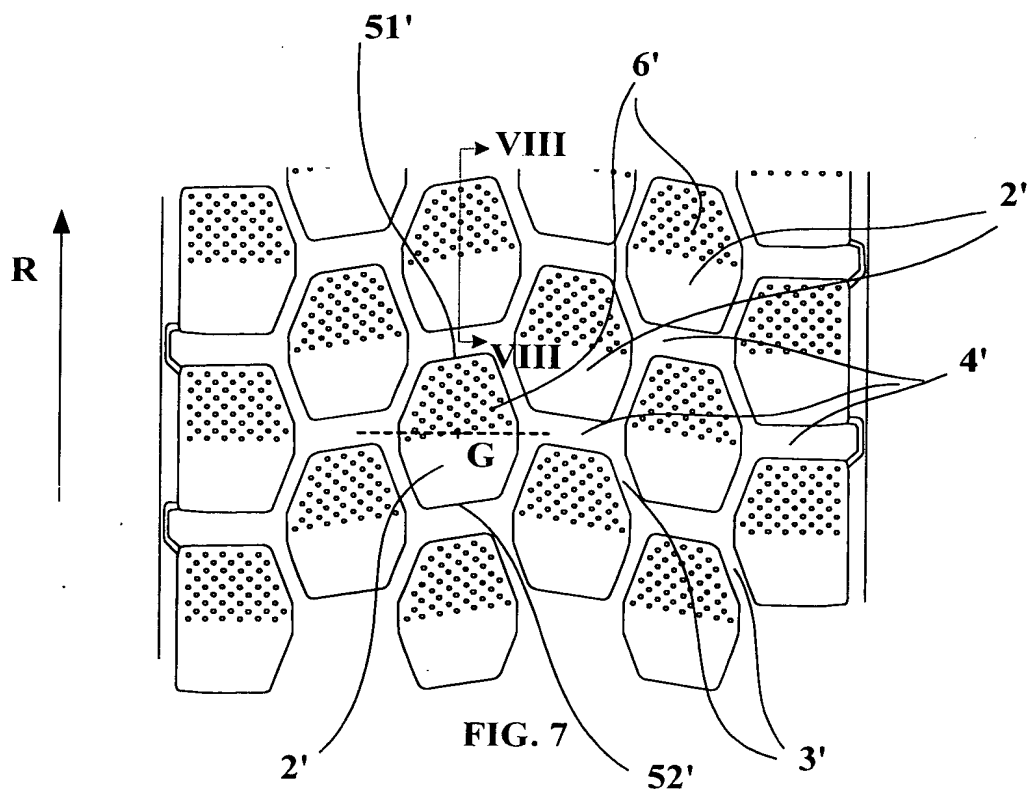


FIG. 8

